

数学科学習指導案

1 本校の数学科の研究主題

主体的に学習に取り組む態度の育成

～「対話的な学び」の実現を通して～

2 市教研数学部会の研究主題

数学的な思考力，判断力，表現力等を育む学習指導の在り方

～「対話的な学び」の視点に立った授業改善を通して～

- 1 日 時 令和3年度 11月〇〇日 〇曜日 〇校時 〇〇：〇〇～〇〇：〇〇
- 2 展開学級 1年 7組(在籍37名)
- 3 展開教室 1年 7組 教室
- 4 授業者 [REDACTED]
- 5 指導者 講師 千葉市立 [REDACTED] 中学校 教頭 [REDACTED] 先生
講師 千葉市立 [REDACTED] 中学校 教頭 [REDACTED] 先生
協力員 千葉市立 [REDACTED] 中学校 教諭 [REDACTED] 先生
- 6 協議会 令和3年 11月16日 火曜日
場所：〇〇室 時間： 14：00～16：30

1 単元名 変化と対応(第1学年,「C 関数」)

2 単元について

本単元は、小学校での学習を振り返りながら、具体的な事象の二つの数量関係に着目し、数を負の範囲まで拡張した上で比例や反比例の関係を捉え直したり、表、式、グラフを相互に関連付けて考察したりすることで、比例や反比例の関係の理解を一層深めていくことがねらいである。

小学校算数科では、第4学年から第6学年にかけて、変化の様子を表や式、折れ線グラフを用いて表したり、変化の特徴を読み取ったり、伴って変わる二つの数量を見出して、それらの関係に着目し、変化や対応の特徴を考察したりしてきている。なお、比例の理解を促すため、反比例についても学習してきている。

中学校数学科において第1学年では、数量の関係の基本的なモデルとして小学校算数科で学習した比例、反比例を一方の値が決まれば他方の値が決まるという見方や、変数と変域、座標などの概念についての学習を通して関数として捉え直す。

さらに、小学校算数科において表、式、グラフのそれぞれで考察してきた比例、反比例の変域を中学校数学科では負の数を含む有理数まで拡張する。また、文字を用いた式 $y = ax$ 、 $y = \frac{a}{x}$ により定義し、式に基づき比例、反比例の性質を一般的に考察することで、関数関係における文字の有用性について理解する。なお、関数関係の表現や処理には、表、式、グラフが用いられ、表、式、グラフの関連に着目しながら、比例、反比例といった基本的な関数の特徴について理解を深める。

本授業では、比例、反比例を用いて具体的な事象から関数関係を見出し表現する力を養っていく。そのために、具体的な事象を表、式、グラフで表現して、それらが比例、反比例であるかどうかを判断したり、具体的な事象を比例、反比例とみなすことによって問題を解決したりすることができるようにする。その際、判断の根拠や解法を他者に説明することができるようにする。

3 生徒の実態

(1) 調査結果の分析

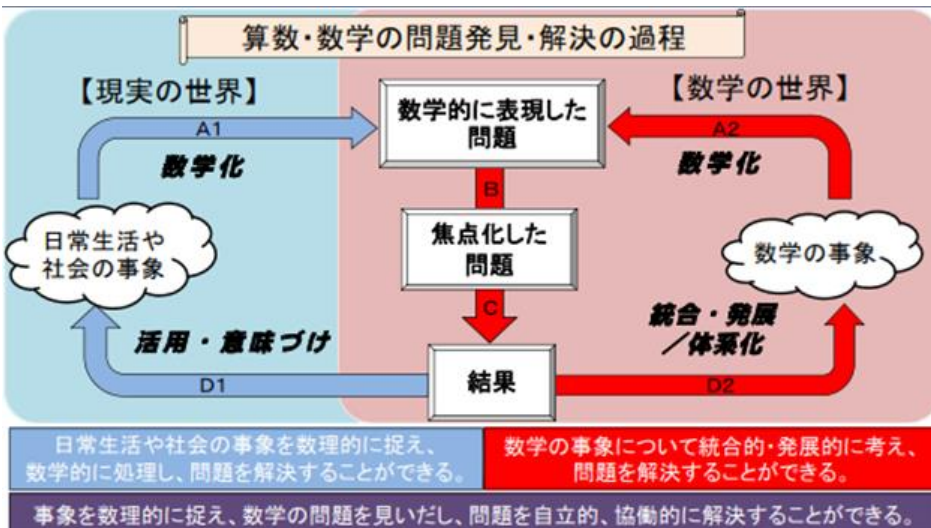
4章 変化と対応 学習を進めたのち確認テストを作成する。その後、分析予定です。

<確認テスト>(1年7組37名, ○月実施)

(2) 授業展開学級について(男子 18 名, 女子 20 名 計 38 名)

4 「対話的な学び」の視点に立った授業改善について

「対話的な学び」の目的を以下のサイクルを循環させることにあると考える。



平成 28 年 8 月 26 日
算数・数学ワーキンググループ
算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて (報告)
より

「対話的な学び」の対象は、主に3点である。1点目は、自分自身である。課題や問いに対する自身の考えや過去の自分が考えてきたものと照らし合わせる場面对話的であると考える。2点目は、他者である。教員や生徒同士の対話が含まれる。自分以外の考え方や意見に触れることで多面的・多角的な見方や考え方が生まれる。3点目は教材である。数学的に表現した問題を焦点化し、さらには日常生活や社会の状況に落とし込めないか試行錯誤することを対話的な学びとしてとらえる。このように、対話的な学びの対象は広く、様々な場面で行われる。加えて、「算数・数学の問題発見・解決の過程」を自立的に、時に協働的に行い、それぞれが主体的に行われることで深い学びが達成されると考える。そのためにも、主体的に取り組むことができるような、教材と環境の設定が必要である。

本授業においては、課題に対して他者との対話的な学びを活発に行うことができるように小グループ編成を行う。また、自分の考えと他者の考えの共通点や相違点に着目して話し合うことができるような場面を設定し、比較検討場面を作る。さらには、GIGA タブを使用し、上記の活動を他者と協働しながら行うことができる環境を整える。

5 単元の目標

(1) 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 関数関係の意味を理解すること。
- (イ) 比例，反比例について理解すること。
- (ウ) 座標の意味を理解すること。
- (エ) 比例，反比例を表，式，グラフに表すこと。

(2) 次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

- (ア) 比例，反比例として捉えられる二つの数量について，表，式，グラフなどを用いて調べ，それらの変化や対応の特徴を見出すこと。
- (イ) 比例，反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現すること。

(3) 比例，反比例について，数学的活動の楽しさや数学のよさに気付いて粘り強く考え，数学を生活や学習に生かそうとする態度，問題解決の過程を振り返って検討しようとする態度を身に付ける。

6 評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①関数関係の意味を理解している。	①比例，反比例として捉えられる二つの数量について，表，式，グラフなどを用いて調べ，それらの変化や対応の特徴を見出すことができる。	①比例，反比例の必要性和意味を考えようとしている。
②比例，反比例について理解している。	②比例，反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。	②比例，反比例について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。
③座標の意味を理解している。	③具体的な事象の中から比例・反比例の関係とみなすことを根拠をもって判断することができる。	③比例，反比例を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。
④比例，反比例を表，式，グラフなどに表すことができる。		④日常の事象を数理的に捉え，比例・反比例と見なすことを通して，問題を解決することができる。
⑤変数と変域の意味を理解している。		

7 指導と評価の計画

[表○] 単元指導及び評価計画「変化と対応」 18時間【本時の展開 16時間目】

時	小単元名	○学習問題(学習課題) ・ 学習内容 波線下線…主たる対話的な学び	評価の観点			主たる評価 [観点](評価方法)
			知	思	態	
1	関数	○ともなって変わる数量の関係 ・ 正方形の厚紙から箱をつくる場面で、切り取る正方形の1辺の長さを変えたとき、それともなってどんな数量が変わっているのかを考え、 <u>他者とその考えを共有する。</u> ・ 変数と関数の意味を理解する。	◎	○		[知1] 関数関係の意味を理解している。 (ノート) [思2] 比例, 反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。 (行動観察)
2		○表やグラフ, 式を使って, 変数や対応のようす ・ 関数のようすを表やグラフで調べる。	◎			[知4] 比例, 反比例を表, 式, グラフなどに表すことができる。 (ノート)
3		○変域のとり値の範囲とその表し方 ・ 変域の意味を理解し, 変数を不等号を用いて表す。	◎			[知5] 変数と変域の意味を理解している。 (ノート)
4	比例の式	○比例の関係 ○変数 x や比例定数 a が負の数の場合 ・ 線香を燃やす実験をする場面で, 火をつけてからの時間とその燃えた長さの関係を表にまとめ, その関係を考える。 ・ 式から定数の意味を理解し, 比例の関係を知る。 ・ 比例定数の意味と比例の性質を理解する。		○	◎	[思2] 比例, 反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。(行動観察) [態1] 比例の必要性和意味を考えようとしている。(行動観察)
5		○与えられた条件から, x と y の関係を式に表す ・ 与えられた条件から比例の式を求める。	◎			[知2] 比例, 反比例について理解している。 (ノート)
6	座標	○平面上の点の位置を表す ・ 座標の意味を理解し, 点を座標平面状に表す。 ・ 座標を用いて, 平面上の点が一意的に表されることを理解する。	◎			[知3] 座標の意味を理解している。(ノート)
7	比例のグ	○比例の関係をグラフに表す ・ 比例のグラフの意味と書き方を理解する。	◎	○		[知4] 比例, 反比例を表, 式, グラフに表すことができる。(ノート)

					[思2] 比例, 反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。(ノート)
8		・比例のグラフの特徴を理解する。	◎		[知4] 比例, 反比例を表, 式, グラフに表すことができる。 (小テスト)
9		・比例の表, 式, グラフの相互の関係をまとめる。		◎	[思1] 比例, 反比例として捉えられる二つの数量について, 表, 式, グラフなどを用いて調べ, それらの変化や対応の特徴を見出すことができる。 (振り返りシート)
10	反比例の式	○反比例の関係 ○変数 x や比例定数 a が負の場合について ・同じ面積の長方形をかき, 横の長さや縦の長さの関係を表にまとめ, その関係を考える。 ・反比例の関係を式で表す。 ・比例定数の意味と反比例の性質を理解する	○	◎	[思2] 比例, 反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。 (行動観察) [知5] 変数と変域の意味を理解している。 (ノート)
11		○与えられた条件から, x と y の関係を式に表す	◎		[知4] 比例, 反比例を表, 式, グラフに表すことができる。(ノート)
12		○反比例の関係をグラフに表す ・反比例のグラフの意味とかき方を理解する。	◎		[知4] 比例, 反比例を表, 式, グラフに表すことができる。(ノート)
13	反比例のグラフ	・反比例のグラフの特徴を理解する。 ・反比例の表, 式, グラフの相互の関連をまとめる。	◎		[知4] 比例, 反比例を表, 式, グラフに表すことができる。(ノート)
14		・比例の関数と反比例の関数の特徴を比べ, 変化のようすやグラフの形などでの観点でまとめる。		◎	[思1] 比例, 反比例として捉えられる二つの数量について, 表, 式, グラフなどを用いて調

						べ、それらの変化や対応の特徴を見出すことができる。 (振り返りシート)
15	比例，反比例の利用	<p>○比例，反比例を利用して，身のまわりの問題を解決する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リサイクル工場に見学に行く場面で，ある重さの紙パックをトイレットペーパーにリサイクルするとき，トイレットペーパー何個でできるかを求める方法を考える。 ・比例として考えられ理由を<u>他者と共有する。</u> 		○	◎	<p>[思2] 比例，反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。 (振り返りシート)</p> <p>[態2] 比例，反比例について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。(行動観察)</p>
16. (本時)	比例，反比例の利用	<ul style="list-style-type: none"> ・身のまわりの場面を比例，反比例の関係を利用して解決する。 ・具体的な事象から比例，反比例の関係を見出し，新たな課題において，<u>小グループで協働し解決する。</u> 		◎	○	<p>[思3] 具体的な事象の中から比例・反比例の関係とみなすことを根拠をもって判断することができる。 (振り返りシート)</p> <p>[態4] 日常の事象を数理的に捉え，比例・反比例と見なすことを通して，問題を解決することができる。 (振り返りシート)</p>
17	章末問題	<p>○学びをたしかめよう</p> <p>○学びを身につけよう</p>			◎	<p>[態3] 比例，反比例を活用した問題快活の過程を振り返って兼用しようとしている。(ノート)</p>
18	テスト	<p>○単元全体の習熟度の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単元全体の学習内容についてのテストに取り組み，単元で学習したことがどの程度身についているかを自己評価することができるようにする。 	◎	○		<p>[知] (単元テスト)</p> <p>[思] (単元テスト)</p>

8 本時(第16時)について

(1) 本時の目標

①具体的な事象の中から比例・反比例の関係とみなすことを根拠をもって判断することができる。

【思考力、判断力、表現力等】

②日常の事象を数理的に捉え、比例・反比例とみなすことを通して、問題を解決することができる。

【学びに向かう力、人間性等】

(2) 本時の展開

過程	生徒の学習内容と活動 波線下線部…主たる対話的な学び	教師の指導・留意点 ◎指導や支援 ◆評価(評価方法)
導入 5分	<p>1 視力とランドルト環について興味をもたせる</p> <p>①先生は視力に自信があります。この前、健康診断で計測したら、両目 1.5 でした。もっと視力が良いのかもしれませんが、1.5 までしか計測するための C がありませんでした。</p> <p>C の名前を知っていますか? 「ランドルト環」といいます。</p> <p>②視力測定でみなさんが見たことのある最大のもののは視力がいくつのものですか?</p> <p>③先生はもっと視力が良いかもしれませんが、2.0 までしか測ることができません。</p> <p>ところで、世界一視力の良い人はいくつくらいだと思いますか?</p> <p>世界に目を向けると、アフリカのハッザ族というマサイ族のある人は、視力 11.0 だったそうです。みんなの知っているランドルト環のサイズでは測ることができませんね。どれくらいの大きさなのでしょうか。</p>	<p>◎授業開始前に GIGA タブを用意させ、ログインさせておく。その後、クラスルーム「数学 1年7組」に参加させておく。</p> <p>◎大型テレビで画像を見せながら教師が話していく。その際に、生徒には、テンポよく発言させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・視力 11.0 ということは、55m 先から 1.45mm の切れ目を判断できる。 (距離を例に出すと比例の関係) ・ビルの 14 階から地表を見下ろし、地面に立てて置かれたパスタ麺の数を数えられる。 ・(視力の定義) <p>視力 1.0 とは、直径 7.5 mm のランドルト環に設けられた幅 1.5 mm の切込み (10°) の方向を、5m の位置からは認識できる能力である。</p>
問題 把握 5分	<p>2 学習課題を把握する</p> <p>[学習課題]</p> <p>比例・反比例を利用して、身のまわりの生活に関する問題を解決しよう。</p> <p>・クラスルームで配布された課題「比例・反比例レポート」に学習課題を入力しておく。</p>	<p>◎GIGA タブを使用して、課題「比例・反比例レポート」のドキュメントを配布する。</p>
	<p>3 学習問題をつかむ</p> <p>・ランドルト環について様々な条件を把握する。</p>	<p>◎教員の GIGA タブを大型テレビに</p>

	<p><予想される生徒の考え> (発問 1)変化しない数量はなにか ・人と表の距離 ・5m (発問 2)変化する数量はなにか ・視力 ・ランドルト環の大きさ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>[学習問題] 2.0 より高い視力を測るためにはどうすればよいだろうか。</p> </div>	<p>接続してランドルト環を提示する。 ◎教員の GIGA タブを大型テレビに接続し、『ランドルト環』を連続的に拡大縮小し条件を整理する。</p>
<p>予想 5分</p>	<p>4 求めるものを確認する <予想される生徒の考え> (発問 3)視力が高くなるにつれてランドルト環のどの長さがかわるか ①外側の円の直径 ②内側の円の直径 ③すきまの幅</p>	<p>◎何に着目すれば学習問題を解決できるのかを把握させる。</p>
<p>協働 解決 25分</p>	<p>5 解決の方法を予測し、見通しを立てる</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>[課題] 0.1, 0.2, 0.3…と視力(x)が上がるにつれて、ランドルト環の一部の長さの関係はどうなるか調べよう。</p> </div> <p>・各自の GIGA タブで自分の班に対応した Jamboard をクラスルームで受け取る。 ・タッチペンを利用して測定値の入力や考えたことをそれぞれの GIGA タブから協働スペースである Jamboard に記入していく。</p> <p>6 反比例を利用した解法の手順を確認する (1)まずは、測定値(y)を表にまとめていくことを確認する。</p>	<p>◎各班 4 人に分け、視力検査表と電卓を配布する。(計 9 班) ◎各班が①～③のどれを測定するか教員が割り振る。 ◎班の中で、測定する人、記録する人、表にまとめる人など役割分担を行う。 ◎生徒の GIGA タブに再度ログインさせクラスルームの資料から Jamboard を受け取る。この際、各班の測定内容①～③に対応したファイルを利用する。表、式、グラフのスライドを利用して測定した内容をまとめていく。(タッチペンを使用する)</p> <p>◎手順の流れで Jamboard のスライドを並べてあるので、順番で確認</p>

(2)表にまとめた関係から2つの選択肢を選ぶ

- ・(変化:表を横に見る)表の x, y の変化に着目する
- ・(対応:表を縦に見る)方眼紙に座標をとりグラフとして考察する。

(3)2つの数量関係に何か特徴がないか考察する。

<予想される生徒の反応>

- ・視力を x とした時, 0.1 から表にそれぞれの測定値(y)を測定し, 記入する。

①外側の円の直径を y とする

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	...	1.0	...	1.5	...	2.0	...
y	7.5	3.7	2.5	1.8	1.5	...	0.7		0.5		0.3	

②内側の円の直径を y とする

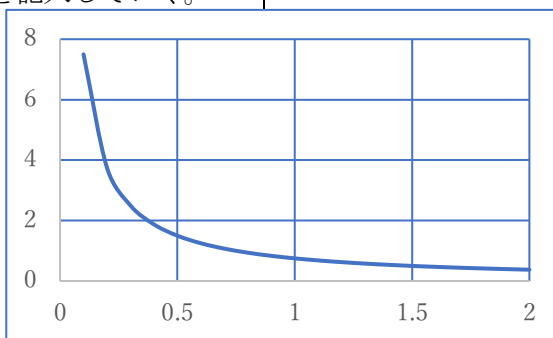
x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	...	1.0	...	1.5	...	2.0	...
y	4.5	2.3	1.5	1.1	0.9	...	0.5	...	0.3	...	0.2	...

③すきまの幅を y とする

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	...	1.0	...	1.5	...	2.0	...
y	1.5	0.8	0.5	0.4	0.3	...	0.2	...	0.1	...	0.1?	

- ・方眼紙にそれぞれの測定値(y)を記入していく。

①外側の円の直径(例)



- ・反比例の関係ではないかとの予測から式化するために比例定数(a)を求めようとする。
- ・視力(x)とそれぞれの測定値(y)とを電卓を用いて比例定数(a)を計算する。

①外側の円の直径を y とする

(ア)視力(x)を m 倍すると, ①の大きさ(y)がおよそ $\frac{1}{m}$ になるからほぼ反比例の関係になる

させる。

- ◎手順を確認することで, 関数関係を利用して解決していくことに見通しを持たせる。

- ◎視力(x)と測定値(y)の二つの数量の対応に注目させる。

- ◎表を作成した後, (変化)表による考察を行っていくのか, (対応)グラフによる考察を行っていくのか立場を明確にさせる。

- ◎二つの立場(変化・対応)のどちらか一方を終えた場合には, 他方での考察を促す。

- ◎机間指導を行い, 全体共有できそうな班を確認する。

- ◎関係性(ア・イ)に気付いた班を選び, その班の Jamboard を全体共有するためにリンクをクラスルームのチャットに貼り付け, そのリンクから各自の GIGA タブで全体共有する。この時, 班のメンバーで同時に異なるスライドを映し出し, 表, グラフ, 式を同時に見比べることができるようにしておく。

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	...	1.0	...	1.5	...	2.0	...
y	7.5	3.7	2.5	1.8	1.5	...	0.7	...	0.5	...	0.3	...

Diagram showing relationships between x and y values with arrows and labels: 3倍, 2倍, 1/3倍, 1/2倍.

(イ)xとyの積がおよそ一定($x \times y \approx 0.75$)になるからほぼ反比例の関係になる。(式: ① $y = \frac{0.75}{x}$)

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	...	1.0	...	1.5	...	2.0	...
y	7.5	3.7	2.5	1.8	1.5	...	0.7	...	0.5	...	0.3	...

Blue 'X' marks are placed on the cells (0.1, 7.5), (0.3, 2.5), and (0.5, 1.5). Below the table, vertical bars connect these cells to the value 0.75.

<予想される生徒の反応>

- ・ 定規で測定するので誤差が出てしまう。
- ・ 値が小さいから正確に測ることが難しい

7 代表班のGIGAタブを用いて, Jamboardの内容①~③を全体で共有する。

◎(ア)変化, (イ)対応の考えから, 関係がほぼ反比例であることを全体で確認する。

◆具体的な事象の中から比例・反比例の関係とみなすことを根拠をもって判断することができるか。【思考・判断・表現】(振り返りシート)

◎①~③の視点について Jamboardのリンクを各班がクラスルームに貼り付け, GIGAタブを通して全体に共有する。

◎測定の際に誤差が出ることを理解し, 反比例としてみなせることを理由づける。

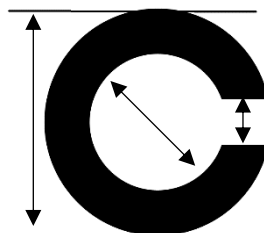
比較
検討
5分

8 課題解決

<予想される生徒の反応>

・ 代表班からでた式に $x = 3$ を代入して大きさを求める。

- ①0.25cm
- ②0.15cm
- ③0.05cm



◎反比例の関係とみなして具体的な視力を求めさせる。

◎「視力3.0のランドルト環はどれくらいの大きさだろうか」

(式: ② $y = \frac{0.45}{x}$)

(式: ③ $y = \frac{0.15}{x}$)

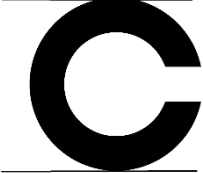
◆日常の事象を数的に捉え, 反比例とみなすことを通して, 問題を解決することができるか。【主体的に学習に取り組む態度】(振り返り

		シート)
まとめ 5分	10 本時のわかったこと・感想を書く 11 本時の学習をまとめる	◎各班の Jamboard のリンクを課題「比例・反比例レポート」のリンクをドキュメントにコピー&ペーストさせる。その後、同ファイルに感想を入力しクラスルームで提出させる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>[まとめ]</p> <p>比例・反比例を利用することで身のまわりの生活に関する問題を解決することができた。</p> </div>		

(3) 本時の評価

- ①具体的な事象の中から比例・反比例の関係とみなすことを根拠をもって判断することができるか。
【思考・判断・表現】
- ②日常の事象を数理的に捉え、反比例と見なすことを通して、問題を解決することができるか。
【主体的に学習に取り組む態度】

(4) 板書計画

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><学習問題></p> <p>比例・反比例を利用して、身のまわりの生活に関する問題を解決しよう！</p> </div> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><学習問題></p> <p>2.0 より高い視力を測るためにはどうすればよいだろうか。</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>「ランドルト環」</p> <p>①外側の円の直径</p> <p>②内側の円の直径</p> <p>③すきまの幅</p> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><学習問題></p> <p>0.1, 0.2, 0.3…と視力(x)が上がるにつれて、ランドルト環の関係はどうなるか調べよう！</p> </div> <p>・誤差が出てしまうが、「反比例とみなす」ことができる。</p> <p>・どうやら視力と測定値は「反比例」の関係である。</p> <p>①$y = \frac{0.75}{x}$ ②$y = \frac{0.45}{x}$ ③$y = \frac{0.15}{x}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Q1：視力 3.0 のランドルト環を調べよう！</p> <p>①0.25 cm ②0.15 cm ③0.05 cm</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><まとめ></p> <p>比例・反比例を利用することで身のまわりの生活に関する問題を解決することができる。</p> </div>
--	---

(5) 配布資料

- ・「比例・反比例レポート」…【GIGA タブ】ドキュメント 1枚
- ・「表・式・グラフについて」…【GIGA タブ】Jamboard 3スライド